

муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1 имени Героя Советского Союза
Шелаева Антона Стефановича города Кирова Калужской области»

Принято решением
Педагогического совета
Протокол №1 от 30.08.24

Утверждаю:
директор
МКОУ «СОШ №1» им. Шелаева А.С.
Е.В. Руженица
Приказ №
« 30 » 08 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника»

Тематическая направленность: техническая

Возраст обучающихся 10-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Байкова Вера Андреевна
Учитель начальных классов
МКОУ «СОШ №1» им. Шелаева А.С.
г. Кирова Калужской области

2024 год

РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Сегодня робототехника приобретает все большую значимость и актуальность, становится одним из наиболее востребованных и перспективных направлений, как в научно-производственной сфере, так и в сфере образования. Современное образование принимает активное участие в реализации концепции формирования инженерно-технических кадров. На начальном этапе – это поддержка научно-технического творчества обучающихся, использование достижений в области робототехники, направление познавательных интересов детей в увлекательный мир роботов, предоставление возможности информационных технологий на основе использования конструктора LEGO. Простота построения модели в сочетании с большими конструктивными возможностями LEGO позволяет обучающимся изучить принципы работы простых механизмов, научиться работать руками, развивает элементарное конструкторское мышление, фантазию, необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – Программа) технической направленности ознакомительного уровня является начальной частью курса робототехники. Программа дает начальные представления о технических устройствах, современных разработках в робототехнике, о конструкциях управляемых роботов. В ходе ее освоения обучающиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Программа может быть использована при подготовке к демонстрационному экзамену, а также к участию в детском чемпионате KidSkills.

Актуальность Программы обусловлена стремительным развитием нанотехнологий, электроники, механики и программирования, что создает благоприятные условия для быстрого внедрения компьютерных технологий и робототехники в повседневную жизнь.

В ходе реализации Программы используются знания обучающихся из множества учебных дисциплин. На занятиях предполагается использование образовательных конструкторов LEGO WeDo, позволяющих заниматься с обучающимися конструированием, программированием, моделированием физических процессов и явлений.

Знакомство обучающихся с робототехникой способствует развитию их аналитических способностей и личных качеств, формирует умение сотрудничать, работать в коллективе.

Новизна Программы заключается в том, что знакомство обучающихся с основами робототехники происходит в занимательной форме. Кроме того, Программа полностью построена с упором на практику, т. е. сборку моделей на каждом занятии.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что занятия робототехникой дают необычайно сильный толчок к развитию обучающихся, формированию интеллекта, наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать, проявлять творческий подход в решении поставленной задачи.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, позволяющим дать обучающимся навыки по проектированию, созданию и программированию роботов.

Программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающихся, формирует необходимую теоретическую и практическую основу их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Цель Программы – сформировать интерес к техническим видам творчества, развить конструктивное модульное логическое мышление обучающихся средствами робототехники.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач

. Задачи Программы Обучающие:

- ознакомить с историей развития робототехники;
- сформировать представление об основах робототехники;
- ознакомить с основами конструирования и программирования;
- сформировать умения и навыки конструирования;
- обучить программированию в компьютерной среде моделирования LEGO WeDo;
- ознакомить с базовыми знаниями в области механики и электротехники;
- сформировать практические навыки самостоятельного решения технических задач в процессе конструирования моделей;
- сформировать навыки поиска информации, работы с технической литературой и интернет ресурсами.

Развивающие:

- развить интерес к технике, конструированию, программированию;
- развить навыки инженерного мышления, умение самостоятельно конструировать робототехнические устройства;
- развить навыки самостоятельного и творческого подхода к решению задач с помощью робототехники;

- развить логическое и творческое мышление обучающихся;
- развить творческие способности обучающихся, их потребность в самореализации;
- развить интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

Воспитательные:

- содействовать воспитанию устойчивого интереса к изучению робототехники, техническому творчеству;
- содействовать воспитанию личностных качеств: целеустремленности, настойчивости, самостоятельности, чувства коллективизма и взаимной поддержки;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество;
- содействовать воспитанию интереса к техническим профессиям.

Категория обучающихся

Обучение по Программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 7-9 лет. Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 15 человек.

Сроки реализации

Программа рассчитана на два года обучения. Общее количество часов в год составляет 68 часов.

Формы и режим занятий

Программа реализуется 1 раз в неделю по 2 часа. Программа включает в себя теоретические и практические занятия. Форма занятий – групповая, индивидуальная.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам **первого года** обучения обучающиеся будут **знать:**

- правила безопасной работы на занятии с образовательной робототехникой;
- понятия рычаг, шкив, зубчатое колесо, передача, сила трения;
- способы передачи движения;
- способы преобразования энергии;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; принципы работы и использования датчиков, входящих в конструктор Lego WeDo;
- определение алгоритма;
- этапы решения задач на компьютере;
- основы конструирования и программирования в компьютерной среде моделирования Lego WeDo.

По итогам **первого года** обучения обучающиеся будут **уметь:**

- собирать конкретные модели, пользуясь инструкцией;

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей;
 - создавать и испытывать действующие модели;
 - программировать действия модели;
 - использовать простые переменные для счетных операций и случайные числа в диапазоне от 1 до 10;
 - модифицировать модели путём изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;
 - формулировать проблему и выстраивать схемы решения этой проблемы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
Учебный (тематический) план первого года
обучения

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в робототехнику	2	1	1	
1.1.	Вводное занятие. Техника	1	1	-	

	безопасности и правила поведения				
1.2.	Сборка и программирование	2	1	1	Текущий контроль. Тест
2.	Первые шаги	34	17	17	
2.1.	Мотор и ось	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.2.	Передача	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.3.	Холостая передача	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.4.	Понижающая и повышающая передача	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание

2.5.	Датчик наклона	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.6.	Ременная передача. Шкив	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.7.	Перекрёстная ременная передача	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.8.	Повышение и понижение скорости движения шкивов	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.9.	Датчик движения	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.10.	Коронное зубчатое колесо	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание

2.11.	Червячная зубчатая передача	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.12.	Кулачок	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.13.	Рычаг	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.14.	Цикл	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.15.	Блок «Экран»	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание

2.16.	Блок «Начать при получении письма»	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.17.	Маркировка	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание. Тест
3.	Моделирование и конструирование. Комплекты заданий раздела «Забавные механизмы»	6			
3.1.	Модель «Танцующие птицы»	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
3.2.	Модель «Умная вертушка»	2	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
3.3.	Модель «Обезьяна-барабанщица»	2			Текущий контроль. Практическое задание

4.	Моделирование и конструирование. Комплекты заданий раздела «Звери»	6			
4.1.	Модель «Голодный аллигатор»	2			Текущий контроль. Практическое задание
4.2.	Модель «Рычащий лев»	2			Текущий контроль. Практическое задание
4.3.	Модель «Порхающая птица»	2			Промежуточный контроль. Открытое занятие
5.	Моделирование и конструирование. Комплекты заданий раздела «Футбол»	6			

5.1.	Модель «Нападающий»	2			Текущий контроль. Практическое задание
5.2.	Модель «Вратарь»	2			Текущий контроль. Практическое задание
3.3.	Модель «Ликующие болельщики»	2			Текущий контроль. Практическое задание
6.	Моделирование и конструирование. Комплекты заданий раздела «Приключения»	6			
6.1.	Модель «Спасение самолета»	2			Текущий контроль. Практическое задание
6.2.	Модель «Спасение от великана»	2			Текущий контроль. Практическое задание
6.3.	Модель «Непотопляемый парусник»	2			Текущий контроль. Практическое задание
7.	Создание индивидуальных творческих проектов	11	1	10	
7.1.	Разработка и создание собственной модели из конструктора Lego Education WeDo	9	1	8	Текущий контроль. Зачетное задание
7.2.	Выставка работ	2	-	2	Текущий контроль. Выставка
8.	Итоговое занятие. Минисоревнования по сборке и программированию моделей Lego Education WeDo	4	-	4	Итоговый контроль. Соревнования
	ИТОГО	68	16	52	

Содержание учебного (тематического) плана первого года обучения

Раздел 1. Введение в робототехнику

Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения

Теория. Применение роботов в современном мире. Что такое робот? Виды современных роботов. Идея создания роботов. История робототехники. Соревнования роботов. Правила поведения обучающихся в компьютерном классе, соблюдение мер противопожарной безопасности. Правила работы с наборами Lego Education WeDo и его комплектующими.

Тема 1.2 Сборка и программирование

Теория. Понятия «Робот», «Модель», «Программа». Основные приемы работы в программном обеспечении (далее – ПО) Lego Education WeDo. Блоки рабочей палитры.

Практика. Знакомство с конструктором Lego Education WeDo и его комплектующими деталями. Выполнение теста.

Раздел 2. Первые шаги

Тема 2.1. Мотор и ось

Теория. Понятие «Мотор». Функции мотора. Направление вращения мотора (по часовой стрелке или против часовой) и его мощность.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Мотор и ось». Создание первой программы вращения мотора. Сбор модели «Вентилятор» и создание программ для работы модели.

Тема 2.2. Передача

Теория. Понятия «Зубчатое колесо», «Передача». Функции зубчатых колес. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Передачи». Создание для работы модели.

Тема 2.3. Холостая передача

Теория. Понятие «Холостое зубчатое колесо». Функции промежуточного зубчатого колеса. Особенности вращения зубчатых колес. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Холостая передача». Создание программ для работы модели.

Тема 2.4. Понижающая и повышающая передача

Теория. Понятия «Ведущее зубчатое колесо» и «Ведомое зубчатое колесо». Влияние размера колеса на скорость вращения. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор моделей «Понижающая передача» и «Повышающая передача». Создание программ для работы моделей.

Тема 2.5. Датчик наклона

Теория. Принцип работы датчика наклона. Назначение. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Создание программ для работы с датчиком наклона.

Тема 2.6. Ременная передача. Шкив

Теория. Понятие «Ременная передача». Понятия «шкив» и «ремень». Назначение. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Шкивы и ремни». Создание программ для работы модели.

Тема 2.7. Перекрёстная ременная передача

Теория. Понятие «Перекрестная ременная передача». Назначение. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Перекрестный ремень». Создание программ для работы модели.

Тема 2.8. Повышение и понижение скорости движения шкивов

Теория. Повышение и понижение скорости движения шкивов. Применение. Сравнение поведения шкивов при повышении и понижении скорости.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор моделей «Понижение скорости» и «Повышение скорости». Создание программ для работы моделей.

Тема 2.9. Датчик движения

Теория. Принцип работы датчика движения. Назначение. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Создание программ для работы с датчиком движения.

Тема 2.10. Коронное зубчатое колесо

Теория. Понятие и функции коронного зубчатого колеса.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Коронная шестерня». Создание программ для работы модели.

Тема 2.11. Червячная зубчатая передача

Теория. Использование комбинации 24-зубого колеса и червячного колеса. Функции червячного колеса. Функции зубчатого колеса. Влияние количества зубьев шестерни и диаметра шкива на скорость движения.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Червячная шестерня». Создание программ для работы модели.

Тема 2.12. Кулачок

Теория. Принцип использования кулачка. Назначение. Применение. Колебательное движение колеса и его оси.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Кулачок». Создание программ для работы модели.

Тема 2.13. Рычаг

Теория. Понятие механизма «Рычаг». Назначение. Применение.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Рычаг». Создание программ для работы модели.

Тема 2.14. Блок «Цикл»

Теория. Понятие «Цикл». Отличие работы блока «Цикл со входом» от блока «Цикл без входа».

Практика. Выполнение практического задания. Создание программы с использованием блока «Цикл».

Тема 2.15. Блок «Экран»

Теория. Функции блока «Экран». Применение программы счета. «Прибавить к экрану». «Вычсть из экрана». Применение программы прямого и обратного счета.

Практика. Выполнение практического задания. Составление программы с использованием блока «Экран». Изменение цифровых значений в изучаемых блоках.

Тема 2.16. Блок «Начать при получении письма» Теория. Функции блока «Начать при получении письма».

Практика. Выполнение практического задания. Создание программы с использованием блока «Начать при получении письма». Запуск нескольких программ.

Тема 2.17. Маркировка

Теория. Понятие «Маркировка». Функции маркировки. Допустимое количество одновременного подключения моторов и датчиков.

Практика. Выполнение практического задания. Подключение к Legoкоммутатору нескольких моторов и датчиков. Создание программ с использованием блока «Маркировка». Выполнение теста по изученному материалу.

Раздел 3. Моделирование и конструирование.

Комплекты заданий раздела «Забавные механизмы»

Тема 3.1. Модель «Танцующие птицы»

Теория. Знакомство с моделью «Танцующие птицы». Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Анализ влияния смены ремня на направление и скорость движения модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Танцующие птицы». Создание программы для работы модели. Рефлексия. **Тема 3.2. Модель «Умная вертушка»**

Теория. Знакомство с моделью «Умная вертушка». Изучение зубчатой передачи и установление взаимосвязи между параметрами зубчатого колеса и продолжительностью вращения волчка.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Умная вертушка». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

Тема 3.3. Модель «Обезьяна-барабанщица»

Теория. Знакомство с моделью «Обезьяна-барабанщица». Изучение рычажного механизма и влияние конфигурации кулачкового механизма на ритм барабанной дроби.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Обезьяна-барабанщица». Создание программы для работы модели. Рефлексия. Изготовление барабанов из разных материалов.

Раздел 4. Моделирование и конструирование.

Комплекты заданий раздела «Звери»

Тема 4.1. Модель «Голодный аллигатор»

Теория. Знакомство с моделью «Голодный аллигатор». Изучение систем шкивов, ремней и механизма замедления, работающих в модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Голодный аллигатор». Создание программы для работы модели. Рефлексия. **Тема 4.2. Модель «Рычащий лев»**

Теория. Знакомство с моделью «Рычащий лев». Ознакомление с работой коронного зубчатого колеса в этой модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Рычащий лев». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

Тема 4.3. Модель «Порхающая птица»

Теория. Знакомство с моделью «Порхающая птица». Изучение рычажного механизма, работающего в данной модели.

Практика. Открытое занятие. Выполнение практического задания. Сбор модели «Порхающая птица». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

Раздел 5. Моделирование и конструирование.

Комплекты заданий раздела «Футбол»

Тема 5.1. Модель «Нападающий»

Теория. Знакомство с моделью «Нападающий». Изучение системы рычагов, работающих в модели. Предварительная оценка и измерение дальности удара в сантиметрах.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Нападающий». Создание программы для работы модели. Изготовление мишени, соревнование моделей.

Тема 5.2. Модель «Вратарь»

Теория. Знакомство с моделью «Вратарь». Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели. Изучение систем шкивов и ремней, работающих в модели. Сила трения в работе модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Вратарь». Создание программы для работы модели. Рефлексия.

Соревнование ранее созданных моделей. **Тема 5.3.**

Модель «Ликующие болельщики»

Теория. Знакомство с моделью «Ликующие болельщики». Изучение кулачкового механизма, работающего в модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Ликующие болельщики». Создание программы для работы модели.

Рефлексия. Создание макета «Футбольный матч».

Раздел 6. Моделирование и конструирование.

Комплекты заданий раздела «Приключения»

Тема 6.1. Модель «Спасение самолета»

Теория. Знакомство с моделью «Спасение самолета». Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Спасение самолета». Создание программы для работы модели. Рефлексия. **Тема 6.2. Модель «Спасение от великана»**

Теория. Знакомство с моделью «Спасение от великана». Изучение работы шкивов и зубчатых колёс в данной модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Спасение от великана». Создание программы для работы модели. Рефлексия. **Тема 6.3. Модель «Непотопляемый парусник»**

Теория. Знакомство с моделью «Непотопляемый парусник». Изучение зубчатых колёс и понижающей зубчатой передачи, работающих в данной модели.

Практика. Выполнение практического задания. Сбор модели «Непотопляемый парусник». Создание программы для работы модели.
Рефлексия.

Раздел 7. Создание индивидуальных творческих проектов

Тема 7.1. Разработка и создание собственной модели из конструктора LEGO Education WeDo

Теория. Выбор темы и подготовка плана реализации собственного творческого проекта. Создание эскиза собственной модели. Обсуждение эскиза. Измерения, расчеты, оценка возможностей модели.

Практика. Выполнение зачетной работы. Конструирование (сборка) и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора Lego Education WeDo, составление технологической карты и технического паспорта модели.

Тема 7.2. Выставка работ обучающихся

Практика. Оформление выставки авторских работ. Презентация и демонстрация моделей, выполненных обучающимися.

Раздел 8. Итоговое занятие. Мини-соревнования *Практика.* Итоговый контроль. Участие в мини-соревнованиях по сборке и программированию моделей Lego Education WeDo.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Результативность обучения обеспечивается применением различных форм, методов и приемов, которые тесно связаны между собой и дополняют друг друга. Большая часть занятий отводится практической работе.

Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется Программой. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по окончании изучения каждой темы – выполнением практических заданий, каждого раздела – выполнением зачетной работы. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме открытого занятия. Итоговый контроль проходит в конце учебного года – в форме мини-соревнований по сборке и программированию моделей Lego Education WeDo и выставки самостоятельно созданных моделей.

Создатели лучших моделей имеют возможность принять участие в соревнованиях, фестивалях, выставках по робототехнике различного уровня.

Формы проведения аттестации:

- тестирование;
- практическое задание;
- зачетная работа;
- открытое занятие; • соревнование;
- выставка.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация Программы строится на принципах: «от простого к сложному». На первых занятиях используются все виды объяснительно-иллюстративных методов обучения: объяснение, демонстрация наглядных пособий. На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. В дальнейшем с постепенным усложнением технического материала подключаются методы продуктивного обучения такие, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации Программы осуществляется вариативный подход к работе. Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания.

Комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей, являются основной формой реализации данной Программы.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Материально-технические условия реализации Программы Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации и оборудование:

- учебный кабинет, оснащенный:
- компьютерный стол – 15 шт.;
- рабочий стол для сборки – 15 шт.;
- стулья – 15 шт.;
- стеллаж – 15 шт.;
- маркерная доска; • маркеры; ***технические средства обучения:***
- компьютеры/ноутбуки – 15 шт. (операционная система Windows: 7, Vista, 8, 10 (32-битная, 64-битная); процессор с тактовой частотой 2200 MHz и более; ОЗУ не менее 2 ГБ; видеокарта с видеопамятью объемом не менее 256 Мб;
- ПО Lego Education WeDo(скачивается бесплатно);
- ПО Lego Mindstorms EV3 Education(скачивается бесплатно);

- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт.;
- принтер (черно/белой печати, формата А4) – 1 шт.;
- наушники – 15 шт.;
- микрофон – 15 шт.;
- конструктор 9580. Базовый набор Lego Education WeDo – 15 шт.;
- конструктор 9585. Ресурсный набор Lego Education WeDo – 15 шт.;
- конструкторы 45544. LegoMindstormsEV3 Education – 7 шт.

расходные материалы:

- бумага;
- ручки;
- разноцветная бумага;
- картон;
- фольга;
- ленточки;
- ножницы;
- цветные карандаши;
- комплект измерительных инструментов: линейка или рулетка, секундомер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы, использованной при написании программы

1. ВалкЛ. Большая книга Lego Mindstorms EV3. – Москва: Издательство Э, 2017.
2. Валуев А. Конструируем роботов на Lego Mindstorms Education EV3.Робочист спешит на помощь. – Москва: Лаборатория знаний, 2018.
3. Книга обо всем. Lego – приключения в реальном времени. /Под ред. Ю. Волченко. – Москва: Издательство Э, 2017.
4. Хьюго С. 365 штук из кубиков Lego. Игра. Вызов. Творчество. – Москва: Эксмо, 2017.
5. Шгадлер А. Моя книга о Lego EV3. Построить собственного робота и создать для него программу с конструктором Lego Mindstorms. – Москва:Фолиант, 2017.
6. Бекурин М. Инструкции по сборке роботов EV3:[Электронный ресурс] //сайт Сообщество по робототехнике.
URL:<http://inoschool.ru/robototekhnika/item/75-instruktsii-po-sborke>(Дата обращения: 26.05.2020).

7. ПервоРобот Lego WeDo. Книга для учителя по работе с конструктором LEGO Education WeDo:[Электронный ресурс]. – М., 2009. URL:–
<https://s.siteapi.org/77d87238abee36b/docs/m8xlnit3suoc4gs0k8go4gw8s4080c>(Дата обращения: 26.05.2020).

8. Lego Mindstorms Руководство пользователя EV3: [Электронный ресурс]. – М., 2013. URL: – https://robot-help.ru/images/lego-mindstormsev3/instructions/ev3_user_guide_education.pdf(Дата обращения: 26.05.2020).